

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Rodinný dům – vnitřní vodovod, vnitřní kanalizace

**Family House – Water Distribution Pipes – House
Sewerage Plumbing**

Student:

Jakub Votoupal

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Galda

Ostrava 2011

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě

.....

.....

podpis studenta

Prohlašuji, že

- byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на ве́домі, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové (bakalářské) práce. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на ве́домі, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě

Anotace

Úkolem této bakalářské práce je vypracování projektu vnitřního vodovodu a kanalizace rodinného domu, včetně řešení stavební části objektu. Projekt vnitřního vodovodu zahrnuje návrh a výpočet rozvodů teplé a studené vody v objektu včetně vodovodní přípojky a návrh ohřevu teplé vody v kombinaci se solárním zařízením pomocí bivalentního zásobního ohřivače. Návrh vnitřní kanalizace byl proveden s ohledem na bezpečné odvedení splaškových odpadních vod z objektu, včetně likvidace dešťových vod ze střechy a zpevněné plochy před objektem, napojením na jednotnou kanalizační síť. Návrh je zpracován v rozsahu dokumentace pro provedení stavby, včetně řešení stavební části objektu. Cílem bylo popsat tuto problematiku a představit konkrétní řešení aplikací na zadaný projekt rodinného domu.

Vzor citace: Votoupal, Jakub, *Rodinný dům – vnitřní vodovod, vnitřní kanalizace*,
Bakalářská práce, VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, 2011

Počet stran: 42

Annotation

The goal of this thesis is a design of water distribution pipes and house sewerage plumbing, including the lay-out of the building part. The water distribution pipes design consists of a design and calculation of warm and cold water distribution in the building including water supply connection and a design of water heating, in combination with solar water heating through bivalent back up heater. The house sewerage plumbing design was developed considering safe sewerage water drain from the building, including rain water drainage from the housetop and hard surface in front of the house, with sewerage connection to the single sewerage net. The design has been worked out within the range of building documentation, including the lay-out of the building part. The aim was to describe these questions and present a concrete solution of this family house design application.

Quotation: Votoupal, Jakub, *Family House – Water Distribution Pipes, House Sewerage Plumbing*, Bachelor Thesis, VŠB – Technical University in Ostrava, Faculty of Civil Engineering, 2011

Number of pages: 42

OBSAH

1. ÚVOD	1
2. PRŮVODNÍ ZPRÁVA	2
2.1. Identifikační údaje	2
2.2. Údaje o stavebním pozemku	2
2.3. Údaje o provedených průzkumech	2
3. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA	3
3.1. Urbanistické, architektonické a stavebně technické řešení	3
3.2. Vliv stavby na životní prostředí	4
3.3. Řešení bezbariérového přístupu k objektu	4
3.4. Ochrana zdraví a bezpečnost práce	4
3.5. Mechanická odolnost a stabilita	4
3.6. Požární bezpečnost	5
3.7. Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí	5
3.8. Bezpečnost při užívání	5
3.9. Ochrana proti hluku	5
3.10. Úspora energie a ochrana tepla	6
3.11. Řešení bezbariérového užívání	6
3.12. Ochrana stavby před škodlivými vnějšími vlivy	6
3.13. Ochrana obyvatelstva	6
3.14. Inženýrské stavby	6
4. ZÁSADY ORGANIZACE VÝSTAVBY	8
4.1. Informace o staveništi	8
4.2. Významné sítě technické infrastruktury	8
4.3. Napojení staveniště na zdroje vody, elektřiny, odvodnění staveniště	8
4.4. Bezpečnost a ochrana zdraví	8
4.5. Uspořádání a bezpečnost staveniště z hlediska ochrany veřejných zájmů	9
4.6. Zařízení staveniště	9
4.7. Popis staveb zařízení staveniště vyžadujících ohlášení	9
4.8. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci na staveništi	9
4.9. Podmínky pro ochranu životního prostředí při výstavbě	10

5. TECHNICKÁ ZPRÁVA - STAVEBNÍ ČÁST.....	11
5.1. Popis staveniště.....	11
5.2. Výkopové práce.....	11
5.3. Základy.....	11
5.4. Svislé konstrukce.....	12
5.5. Vodorovné konstrukce.....	12
5.6. Komín.....	13
5.7. Střecha.....	13
5.8. Schodiště.....	14
5.9. Izolace.....	14
5.10. Výplně otvorů.....	15
5.11. Zařizovací předměty.....	16
6. TECHNICKÁ ZPRÁVA VNITŘNÍHO VODOVODU.....	17
6.1. Úvod.....	17
6.2. Popis objektu.....	17
6.3. Potrubní rozvody teplé a studené vody.....	17
6.4. Tepelná izolace potrubí.....	18
6.4.1. Tepelná izolace potrubí teplé vody.....	18
6.4.2. Tepelná izolace potrubí studené vody.....	18
6.5. Vodovodní přípojka.....	19
6.6. Dimenzování vodovodního potrubí.....	19
6.7. Potřeba teplé vody.....	21
6.8. Návrh zásobníku teplé vody.....	22
6.9. Návrh plochy solárních kolektorů.....	23
6.10. Bilance solárních kolektorů.....	24
6.11. Potrubí kolektorového okruhu.....	26
6.12. Návrh čerpadlové skupiny.....	28
6.13. Návrh expanzní nádoby.....	29
6.14. Závěr.....	30
7. TECHNICKÁ ZPRÁVA VNITŘNÍ KANALIZACE.....	32
7.1. Úvod.....	32
7.2. Popis objektu.....	32
7.3. Rozvody kanalizačního potrubí.....	32
7.4. Připojovací potrubí.....	33

7.5. Svislé odpadní potrubí.....	35
7.6. Větrací potrubí.....	35
7.7. Svodné potrubí.....	36
7.8. Dešťové odpadní potrubí.....	36
7.9. Kanalizační přípojka.....	37
7.10. Závěr.....	37
8. ZÁVĚR.....	38
9. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....	39
10. SEZNAM PŘÍLOH.....	41
11. SEZNAM VÝKRESŮ.....	42

1. ÚVOD

Úkolem této bakalářské práce je vypracování projektu vnitřního vodovodu a kanalizace rodinného domu, včetně řešení stavební části objektu. Projekt vnitřního vodovodu zahrnuje návrh a výpočet rozvodů teplé a studené vody v objektu včetně vodovodní přípojky a návrh ohřevu teplé vody v kombinaci se solárním zařízením.

Návrh vnitřní kanalizace byl proveden s ohledem na bezpečné odvedení splaškových odpadních vod z objektu, včetně likvidace dešťových vod ze střechy a zpevněné plochy před objektem, napojením na jednotnou kanalizační síť. Bylo současně řešeno dispoziční uspořádání jednotlivých zařízení předmětů, trasování potrubních rozvodů s ohledem na funkčnost a jednoduchost vedení a splnění požadavků na bezpečné a pohodlné užívání hygienických místností obyvateli rodinného domu.

Dokumentace je vypracována v rozsahu projektové dokumentace pro realizaci stavby, a to v jednotlivých kapitolách samostatně pro projekt stavební části objektu, projekt vodovodu a projekt vnitřní kanalizace. Při řešení této bakalářské práce byly respektovány příslušné předpisy a normy.

2. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

2.1. Identifikační údaje

Název stavby:	Rodinný dům
Druh stavby:	Novostavba rodinného domu
Místo stavby:	Frýdek-Místek 738 01, Raisova 2076
Kraj:	Moravskoslezský
Katastrální úřad:	Frýdek-Místek
Parcelní číslo:	4794/6
Investor:	Jan Novák, Frýdek-Místek 738 01, Piskořova 885
Projektant:	Jakub Votoupal

2.2. Údaje o stavebním pozemku

Jedná se o stavební pozemek v obytné zóně v severozápadní části města Frýdek-Místek (Místek), v území s rodinnými domy pro individuální bydlení. Stavba bude probíhat na stavební parcele č. 4794/6 o celkové výměře 742,8 m². Pozemek je v osobním vlastnictví investora. Přístup na pozemek je zajištěn z přilehlé komunikace ul. Raisova a je zde umožněno napojení na inženýrské sítě – vodovodní řad, jednotná kanalizační stoka, rozvod elektřiny NN z podzemního vedení a NTL plynovod. Pozemek není vázán věcným břemenem. Projektová dokumentace je vypracována v souladu s požadavky dotčených orgánů.

2.3. Údaje o provedených průzkumech

Na území staveniště byl proveden inženýrsko-geologický průzkum, na jehož základě byla zjištěna nízká hladina podzemní vody, která neovlivní zakládání stavby. Přítomnost radonu v podzemní vodě nebyla prokázána. Na stavebním pozemku byly vyhodnoceny poměry pro zakládání jako jednoduché.

3. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

3.1. Urbanistické, architektonické a stavebně technické řešení

Staveniště se nachází v sousedství rodinných domů na pozemku určeném k zastavění. K dispozici je napojení na inženýrské sítě (vodovod, kanalizace, plyn, elektřina). Napojení na dopravní infrastrukturu zajišťuje stávající asfaltová místní komunikace.

Objekt rodinného domu je přibližně čtvercového půdorysu, svým charakterem zapadá mezi sousední objekty v lokalitě. Jedná se o rodinný dům se sedlovou střechou, dvěma nadzemními podlažími a jedním podzemním podlažím. Orientace domu je štítem směrem ke komunikaci. Konstruktivní řešení je provedeno ze zděného systému Porotherm s obvodovými nosnými zdi a jednou průběžnou nosnou stěnou. Kromě toho jsou v objektu umístěny ještě nosné zdi tvořící schodišťový prostor. Stropní konstrukce budou provedeny systémem Porotherm ze stropních nosníků a keramických vložek Miako, zmonolitněných betonovou zálivkou. Konstrukce střechy bude tvořena dřevěnými krovy se střešní krytinou Bramac. Komínové těleso je půdorysně situováno přibližně uprostřed, směrem blíže ke komunikaci, a je zhotoveno komínovým systémem Schiedel Absolut. První nadzemní podlaží se nachází přibližně v úrovni terénu, druhé nadzemní podlaží je situováno v podkroví. V podlaží suterénu je umístěna podzemní garáž, do níž je příjezd zajištěn svažitým vjezdem pomocí zpevněné plochy před objektem. Ke vchodu do objektu bude na pozemku zřízen chodník. Celý pozemek bude oplocen na hranici pozemku dřevěným plotem o výšce 1,5 m.

Podzemní vedení inženýrských sítí je uloženo podél komunikace na straně blíže k objektu, v zemi pod přilehlým chodníkem. Kanalizační stoka je vedena ve středu místní komunikace. Na sítích jsou zřízeny odbočky pro napojení objektu na tyto inženýrské sítě.

3.2. Vliv stavby na životní prostředí

Stavba nebude mít negativní vliv na životní prostředí. V průběhu výstavby ani užívání stavby nebudou vytvářeny zplodiny znečišťující okolní ovzduší. Odpadní vody budou odváděny prostřednictvím kanalizační stoky do obecní čistírny odpadních vod. Veškeré odpady vzniklé při výstavbě budou likvidovány dodavatelem stavby podle [16]. V průběhu provozu objektu bude komunální odpad pravidelně odvážen, svoz odpadů zajišťuje společnost Frýdecká skládka, a.s.

3.3. Řešení bezbariérového přístupu k objektu

Z požadavků investora nebylo řešení bezbariérového přístupu okolí stavby zohledněno.

3.4. Ochrana zdraví a bezpečnost práce

Při provádění stavebních prací je nutno dodržovat všechny bezpečnostní předpisy, respektovat projektovou dokumentaci stavby a dodržovat technologické postupy podle návodů příslušných výrobků a zařízení. Je nutno dodržet zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci).

3.5. Mechanická odolnost a stabilita

Mechanická odolnost a stabilita se prokáže statickým výpočtem, což není předmětem řešení této práce. Při návrhu konstrukčního řešení se vycházelo z podkladů pro návrh příslušné konstrukce, vydaných výrobcem.

3.6. Požární bezpečnost

Návrh konstrukcí a materiálů byl proveden tak, aby bylo minimalizováno riziko vzniku a šíření požáru. Posouzení na požární bezpečnost není předmětem řešení této práce, posudek provede požární technik.

3.7. Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí

Při provozu stavby ani při její výstavbě nebude negativně ovlivňováno okolí stavby. Výměna vzduchu v místnostech bude zajištěna okenními otvory. Likvidaci odpadů v průběhu výstavby zajistí dodavatel, v průběhu užívání zajistí svoz odpadu uživatel objektu.

3.8. Bezpečnost při užívání

Stavební provedení objektu neohrožuje bezpečnost při jeho užívání. V objektu nejsou umístěna žádná nebezpečná zařízení. Při obsluze zařízení je nutno dodržovat návody k obsluze vydané výrobcem.

3.9. Ochrana proti hluku

Ochrana před hlukem z vnějšího prostředí je zajištěna konstrukčním provedením obvodové konstrukce a výplněmi otvorů s vyhovujícími akustickými vlastnostmi. Vzhledem k situování stavby v klidné lokalitě ale není obtěžování hlukem z vnějšího prostředí předpokládaným problémem. Šíření kročejového hluku z druhého nadzemního podlaží do prvního je ošetřeno skladbou podlahy použitím kročejové izolace Rockwool Steprock ND. Obtěžování hlukem z technologických zařízení objektu bylo minimalizováno umístěním těchto zařízení do technických místností a prostor, která bezprostředně nesousedí s obytnými místnostmi.

3.10. Úspora energie a ochrana tepla

Skladba konstrukcí byla navržena tak, aby vyhovovala požadavkům [11] na tepelnou ochranu budov. Podrobný výpočet s posudkem jednotlivých konstrukcí je uveden v příloze č. 1.

3.11. Řešení bezbariérového užívání

Z požadavků investora nebylo řešení bezbariérového užívání objektu zohledněno.

3.12. Ochrana stavby před škodlivými vnějšími vlivy

Ochrana objektu a jeho uživatelů před úderem blesku bude provedena pomocí jímací soustavy. Ochrana proti spodní vodě je provedena izolačními bitumenovými pásy, kterými je izolována celá část spodní stavby. Hladina spodní vody je v úrovni, ve které neohrožuje zakládání stavby, ani podsklepenou část objektu v průběhu užívání. Výskyt radonu ve spodní vodě nebyl prokázán. Ochrana proti hluku z vnějšího prostředí byla uvedena v kapitole 3.9.

3.13. Ochrana obyvatelstva

Dodavatel stavby zajistí opatření, která zamezí obtěžování zvýšenou prašností v průběhu výstavby. Objekt bude po dobu výstavby oplocen provizorním oplocením proti vniknutí nepovolanými osobami. Prostor staveniště bude označen a vybaven dle požadavků BOZP.

3.14. Inženýrské stavby

a) Odvodnění stavby včetně zneškodňování odpadních vod

Odvodnění stavby bude provedeno napojením vnitřní kanalizace i dešťových vod ze střechy a zpevněné plochy před objektem, pomocí kanalizační přípojky na jednotnou kanalizační síť. Kanalizační přípojka bude z materiálu PVC KG a má délku 10,05 m. Napojení přípojky na kanalizační stoku se provede do zaslepené odbočky, která je již na stoce provedena. Odpadní vody budou odváděny prostřednictvím kanalizační stoky do obecní čistírny odpadních vod.

b) Zásobování vodou

Zásobování vodou bude zajištěno napojením objektu pomocí vodovodní přípojky na vodovodní řad. Vodovodní přípojka bude z materiálu HDPE 100 a bude mít délku 11,55 m. Podél přípojky bude umístěn vytyčovací vodič CY6 na vrchní části potrubí. Nad potrubím bude umístěna výstražná folie. Vodoměrná šachta bude umístěna v suterénu objektu.

c) Zásobování energiemi

Energie bude do objektu přivedena elektrickou přípojkou vodičem AYKYz 4x10 mm² z podzemního vedení, napojením do přípojkové skříně, umístěné ve sloupku oplocení. Vedle přípojkové skříně je umístěn hlavní uzávěr plynu. Skříň je přístupná z veřejné komunikace.

d) Řešení dopravy

Doprava je zajištěna prostřednictvím příjezdové komunikace. Podél komunikace je na straně u objektu chodník pro pěší. Přístup na pozemek bude umožněn brankou pro pěší a vraty před vjezdem do garáže.

e) Povrchové úpravy okolí stavby

Terénní úpravy v okolí stavby budou provedeny po dokončení všech stavebních prací a plocha kolem objektu bude zatravněna.

f) elektronické komunikace

Napojení na síť elektronické komunikace nebylo podle požadavku investora řešeno.

4. ZÁSADY ORGANIZACE VÝSTAVBY

4.1. Informace o staveništi

Jedná se o stavební pozemek v obytné zóně v severozápadní části města Frýdek-Místek (Místek), v území s rodinnými domy pro individuální bydlení. Stavba bude probíhat na stavební parcele č. 4794/6. Pozemek je obdélníkového tvaru o rozměrech 30,95 x 24 m, o celkové ploše 742,8 m², je zatravněn a nenacházejí se na něm vzrostlé stromy ani keře. Zemina bude uložena na deponii v zadní části pozemku stavby a bude použita při provádění konečných úprav terénu. Přístup na pozemek je zajištěn z přilehlé místní komunikace. Během výstavby bude staveniště provizorně oploceno.

4.2. Významné sítě technické infrastruktury

Podzemní vedení inženýrských sítí je uloženo podél komunikace na straně blíže k objektu, v zemi pod přilehlým chodníkem. Jedná se o vodovodní řad, NTL plynovod a NN podzemní vedení elektřiny. Kanalizační stoka je vedena ve středu místní komunikace.

4.3. Napojení staveniště na zdroje vody, elektřiny, odvodnění staveniště

Napojení na staveništní přípojky vody a elektřiny budou provedeny na základě smlouvy mezi investorem a dodavatelem. Odvodnění staveniště bude provedeno do vsakovacích jam.

4.4. Bezpečnost a ochrana zdraví

Staveniště bude chráněno provizorním oplocením proti vstupu nepovoleným osobám na staveniště. Při provádění stavebních a montážních prací je třeba dodržovat ustanovení nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na

pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky, a nařízení vlády č. 591/2006, o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.

4.5. Uspořádání a bezpečnost staveniště z hlediska ochrany veřejných zájmů

Uspořádání staveniště bude řešeno dle platných bezpečnostních předpisů, norem, vyhlášek a zákonů, které zaručují bezpečnost provozu a ochranu sousedních území.

4.6. Zařízení staveniště

Pro zařízení staveniště budou použity provizorní dočasné objekty - stavební buňka, chemické WC a kontejner na stavební suť. Část materiálu je na staveništi skladována na vyhrazené ploše na paletách. Tento materiál bude uskladněn na staveništi pouze krátkodobě, chráněn bude před povětrnostními vlivy zesílenou plastovou fólií s dostatečným zajištěním proti poškození větrem. Další zařízení nutné pro stavební účely bude uskladněna ve stavební buňce.

4.7. Popis staveb zařízení staveniště vyžadujících ohlášení

Na staveništi se nebudou nacházet stavby zařízení staveniště, které by vyžadovaly ohlášení. Provizorní stavební buňky nebudou pevně spojeny se zemí a po dokončení stavby budou odvezeny.

4.8. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci na staveništi

Na stavbě musí pracovat jen pracovníci vyučení nebo zaučení vdaném oboru a musí být vybaveni ochrannými pracovními pomůckami a prostředky, za které odpovídá dodavatel.

Všichni pracovníci na stavbě musí být proškoleni z bezpečnostních předpisů a pravidelně proškoleni. Staveništní mechanismy musí být zabezpečeny proti možné manipulaci cizími osobami. Je třeba důsledně dodržovat bezpečnostní opatření při pohybu staveništních mechanismů, překládání materiálu apod. Pro zajištění bezpečnosti práce a technologických zařízení je potřeba v průběhu výstavby dodržovat základní požadavky dle zákona č. 362/2005 Sb. Nařízení vlády o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky dále zákona č. 309/2006 Sb. zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.

4.9. Podmínky pro ochranu životního prostředí při výstavbě

Stavba nebude mít negativní vliv na životní prostředí. V průběhu výstavby nebudou vytvářeny zplodiny znečišťující okolní ovzduší. Odvodnění staveniště bude provedeno do vsakovacích jam. Odpadní vody z objektu budou odváděny prostřednictvím kanalizační stoky do obecní čistírny odpadních vod. Veškeré odpady vzniklé při výstavbě budou likvidovány dodavatelem stavby podle [16].

5. TECHNICKÁ ZPRÁVA – STAVEBNÍ ČÁST

5.1. Popis staveniště

Přístup na pozemek je zajištěn z přilehlé komunikace. K dispozici je napojení objektu na vodovodní řad, jednotnou kanalizační stoku, rozvod elektřiny NN (nadzemní vedení) a NTL plynovod. Pozemek pro umístění stavby je obdélníkového tvaru o rozměrech 30,95 x 24 m, o celkové ploše 742,8 m².

5.2. Výkopové práce

Před zahájením výkopových prací bude sejmuta ornice v tloušťce 30 mm. Zemina bude uložena na deponii v zadní části pozemku stavby a bude použita při provádění konečných úprav terénu. Hloubení jámy bude prováděno pomocí strojové techniky. Zajištění stěn výkopu proti sesunu bude provedeno svahováním, stěny základových rýh budou pažené.

5.3. Základy

Objekt bude založen na monolitických základových pásech z betonu třídy C16/20. Základy jsou u obvodových i vnitřních nosných zdí oboustranně rozšířeny o 100 mm, u zdiva tl. 300 mm na šířku základu 500 mm a u zdiva tl. 175 mm na šířku základu 375 mm. Základ komínu bude proveden ve stejné hloubce základové spáry jako přilehlé základy. Je nutno provést prostupy základy pro vedení kanalizace. Rozměry a poloha prostupů jsou vyznačeny na výkrese. Nad těmito prostupy se dle statického výpočtu provede výztuž pomocí ocelových profilů. Před betonáží se do výkopu uloží zemní pásek pro hromosvod.

Drenáž základů

Nad úrovní základové spáry je podél základů provedeno odvodnění drenážním potrubím o průměru DN100. V rozích objektu jsou umístěny plastové revizní šachty o průměru 300 mm. Voda je z drenážního potrubí svedena do trativodu. Drenážní potrubí je uloženo ve štěrkovém

obsypu frakce 16/32, který je zabalen geotextilií proti vnikání drobných nečistot. Nad drenáží je, po umístění nopové fólie po obvodu suterénní zdi, proveden šterkopískový zásyp. Horní část je tvořena po obvodu objektu okapovým chodníkem šířky 700 mm, tvořeným kačírkem frakce 16/32.

5.4. Svislé konstrukce

Svislé konstrukce jsou zděny systémem Porotherm P+D na klasickou maltu. Obvodové nosné stěny a střední nosná stěna objektu budou zhotoveny ze zdiva Porotherm 30 P+D, schodišťová nosná stěna je ze zdiva Porotherm 17,5 P+D. Příčky budou provedeny ze zdiva Porotherm 11,5 P+D. Z vnitřní strany jsou zdi opatřeny omítkou Porotherm Universal tl. 15 mm.

Aby bylo možné rozměrově osadit garážová vrata, bude nad otvorem pro garážová vrata nadpraží dozděno polovičními cihlami Porotherm 30/24 N s výškou 155 mm. Suterénní zdivo je z vnější strany opatřeno hydroizolací – izolační bitumenový pás APP ARGO P a izolováno tepelnou izolací Styrotrade Perimetr na vnější straně zdiva. Před zásypem suterénního zdiva se opatří nopovou fólií pro odvádění vlhkosti.

Obvodové zdivo v nadzemních podlažích je kontaktně zatepleno tepelnou izolací Styrotrade EPS 100 F. Povrchová úprava je řešena silikátovou omítkou Weber.

5.5. Vodorovné konstrukce

Stropy nad suterénem (1. PP) a nad 1. NP jsou tvořeny keramickými stropními nosníky Porotherm POT s keramickými vložkami Miako a zmonolitněny betonovou zálivkou. Rozměry jednotlivých prvků jsou uvedeny na výkrese. Nad každým podlažím je zdivo ztuženo železobetonovým monolitickým pozedním věncem z betonu třídy C16/20 a ocelovou výztuží $\phi 16$ mm s třmínky. Výška věnců je 230 mm, šířka odpovídá šířce zdiva 300 mm.

Strop nad suterénem je zespodu opatřen tepelnou izolací EPS 50 mm a pohledově upraven tenkovrstvou omítkou Baumit tloušťky 5 mm. Strop, oddělující 1. NP a 2. NP je akusticky ošetřen kročejovou izolací Rockwool Steprock ND tloušťky 40 mm. Hrubou podlahu

v nadzemních podlažích tvoří anhydritový potěr KVK 0820 U tl. 50 mm, na nichž je nášlapná vrstva příslušné místnosti. V suterénu je podlaha tvořena betonovým potěrem KVK 0420 tloušťky 50 mm.

5.6. Komín

Komín je proveden v systému Schiedel Absolut včetně příslušenství z komínových tvárníc Schiedel ABS 14L s jedním průduchem a jednou víceúčelovou šachtou. Na komín bude napojen plynový kotel umístěný v suterénu. Povrchová úprava nadstřešní části komínu je řešena obložením prefabrikovaným komínovým pláštěm.

5.7. Střecha

Střecha objektu je sedlová se sklonem 35° s orientací čelního štítu na jihovýchod, směrem k přilehlé komunikaci. Konstrukce střechy je tvořena dřevěnými krokviemi 100/160 mm se světlou roztečí po 850 mm. V místě komína je světlá rozteč zvýšena na 900 mm. Krokve spočívají na pozednicích 180/180 mm, vaznicích 180/220 mm a vrcholové vaznici 180/220 mm. Nosnou část střešní krytiny Bramac Natura tvoří latě a kontralatě. Střecha má 6 střešních oken, po dvojicích umístěných nad třemi místnostmi v podkroví. V místě nad komínem je střešní výlez pro provádění revize komínu. Spodní část vnějších převislých částí střechy je opatřena podbitím palubkami tl. 19 mm s povrchovým nátěrem Luxol TOP. Odvodnění střechy je provedeno okapovým systémem Lindab Rainline se žlabem 150 mm.

Izolace střechy

Izolace střechy proti vlhkosti je řešena difuzní fólií Sunflex Roof-out na vnější straně (pod kontralatěmi) a parotěsnou fólií Sunflex Roof-in na vnitřní straně pod tepelnou izolací. Tepelnou izolaci tvoří tepelněizolační desky Rockwool Airrock ND ve dvou vrstvách, první vrstva je v tloušťce 160 mm vsazena mezi krokve, pod ní je druhá 100 mm vrstva vsazena mezi dřevěné lišty v kolmém směru na krokve, které tím překrývá a eliminuje tepelné mosty v místech krokví. Tepelná izolace je provedena na šikmé části střechy jen do výškové úrovně po vodorovný strop podkroví a dále je provedena vodorovně nad tímto stropem. Podhledová úprava je řešena sádkartonovými deskami tl. 12,5 mm.

Odvodnění střechy

Odvodnění střechy je zajištěno okapovým systémem Lindab Rainline vč. příslušenství s odvedením dešťových vod do jednotné kanalizace. Do výšky 1500 mm nad terénem je na svislém dešťovém potrubí osazena litinová podnožní trouba odolná proti mechanickému poškození. Odvodnění zpevněné plochy vjezdu do suterénní garáže je zajištěno odvodňovacím žlabem Dakota Drain Taurus 130x75 mm umístěným napříč na šířku zpevněné plochy. Voda je spádově odvedena tímto žlabem napojením do kanalizace. Podrobnosti ohledně výpočtu dešťového potrubí jsou uvedeny v kapitole 6.

5.8. Schodiště

Pro přístup do jednotlivých podlaží bylo navrženo zatočené schodiště s oboustranně podporovanými stupni. Jednotlivé stupně jsou z dřevěných desek tl. 50 mm na svařovaných nosnících profilu T. Ty jsou na obou koncích upevněny do stěny. Šířka schodišťového ramene je 1200 mm. Schodiště mezi nadzemními podlažími je, vzhledem k překonání jiné výškové úrovně, v jiném sklonu, než schodiště do suterénu. Schodiště z 1. NP do 2. NP má 18 stupňů o výšce stupně 168 mm, schodiště do suterénu má 16 stupňů o výšce stupně 164 mm.

5.9. Izolace

Tepelné izolace

Styrotrade EPS 100 F – kontaktní zateplení obvodových stěn nadzemní části objektu; tl. 150 mm

Styrotrade Perimetr – izolace obvodových stěn a podlahy suterénu; tl. 100 mm

Rockwool Airrock ND – tepelná izolace střechy; tl. 160 mm + 100 mm

Izolace proti vodě a vlhkosti

Izolační bitumenový pás APP Argo P – hydroizolace zdiva a podlahy v suterénu

Sunflex Roof-in – parotěsná fólie (vnitřní strana střechy)

Sunflex Roof-out – difuzní fólie (vnější strana střechy)

Akustické izolace

Rockwool Steprock ND – kročejová izolace stropu nad 1. NP; tl. 40 mm

5.10. Výplně otvorů

Okna

V otvorech obvodových stěn jsou osazena plastová okna s pětikomorovým profilem a izolačním dvojsklem se součinitelem prostupu tepla $U_W = 1,14 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$. Provedení oken je jako jednokřídlé nebo dvoukřídlé, způsob otevírání a podrobný popis je uveden v příloze č. 2.

Okna v suterénu

V suterénu jsou plastová okna otevíravá sklopně, umístěná ve světlících – anglický dvorek MEA o rozměru 1000/1000/400 mm. V úrovni terénu je nášlapná plocha světlíku opatřena mříží s oky 30/10 mm.

Střešní okna

Střešní okna jsou v provedení jako celodřevěná kyvná. Jedná se o střešní okna Velux GZL s madlem v horní části křídla. Rozměry oken jsou na světlou rozteč krokví, u pěti oken rozměr 800/1000 mm (světlá rozteč 850 mm) a u jednoho okna rozměr 900/1000 mm (větší rozteč krokví z důvodu umístění komínu mezi krokvy).

Dveře

Všechny dveře v objektu jsou opatřeny kovovými zárubněmi. Dveře jsou v provedení levém nebo pravém a v rozměrech 700, 800 a 900 mm, podle uvedení na výkrese. Vnitřní dveře mezi jednotlivými místnostmi jsou opatřeny z obou stran klikou a dozickým zámkem a jsou zavěšeny na ocelových závěsech. Vstupní dveře jsou pravé jednokřídlé na kovových zárubních, s vložkovým zámkem FAB. Z vnitřní strany jsou opatřeny klikou, z vnější strany koulí. Výpis dveří je uveden v příloze č. 3.

Garážová vrata

Garážová vrata Trido Klasik-W9 jsou řešena jako sekční výsuvná, s elektrickým pohonem, na dvojité dráze pro snížené nadpraží. Křídlo vrat je složeno ze čtyř sekcí, pohledová kazeta v povrchové úpravě Woodgrain.

5.11. Zařizovací předměty

V objektu je umístěno celkem devět typů zařizovacích předmětů. Jedná se o zařízení koupelen, WC, vybavení kuchyně a vybavení kotelny v suterénu. Podrobný popis jednotlivých zařizovacích předmětů je uveden v příloze č. 4.

V 1. NP je koupelna, v níž je umístěn sprchový kout, umyvadlo a automatická pračka. Dále je v tomto podlaží místnost se záchodovou mísou a umývánkem. Kuchyň je vybavena kuchyňským dřezem, myčkou nádobí a plynovým sporákem. Ve druhé koupelně, situované ve 2. NP, je sprchový kout, rohová vana, umyvadlo, záchodová mísa a bidet. V suterénu je kotelna s plynovým kotlem a bivalentním zásobním ohřívačem teplé vody pro ohřev vody v kombinaci se solárním zařízením. Dispozice jednotlivých zařizovacích předmětů v místnostech je zřejmá z výkresů, kde jsou uvedeny konkrétní typy zařizovacích předmětů.

6. TECHNICKÁ ZPRÁVA VNITŘNÍHO VODOVODU

6.1. Úvod

Projekt řeší zásobování objektu pitnou vodou, rozvod teplé a studené vody v objektu, návrh dimenze jednotlivých úseků potrubí a napojení vnitřního vodovodu na vodovodní řad vodovodní přípojkou. Dále projekt zahrnuje stanovení potřeby teplé vody a návrh solárního zařízení včetně příslušenství pro ohřev teplé vody bivalentním ohřívačem v kombinaci s plynovým kotlem.

6.2. Popis objektu

Jedná se o rodinný dům přibližně čtvercového půdorysu se sedlovou střechou, se dvěma nadzemními a jedním podzemním podlažím. Objekt je proveden ze zděného systému Porotherm. V 1. NP se nachází chodba, schodiště, pracovna, obývací pokoj, kuchyň, spíž, koupelna a WC, v podkroví 2. NP se nachází chodba, dva dětské pokoje, ložnice a koupelna a v suterénních prostorách podzemní garáž, chodba, dílna, sklad a kotelna. Pohyb osob mezi jednotlivými podlažními zajišťuje zatočené schodiště, průběžné od 1. PP až do 2. NP. Konstrukce střechy tvoří dřevěný krov se střešní krytinou Bramac. Bližší podrobnosti o stavebním řešení objektu jsou uvedeny ve stavební části této práce.

6.3. Potrubní rozvody teplé a studené vody

Potrubí pro rozvod teplé i studené vody bylo navrženo z plastového potrubí PPR tlakové řady PN 20. Trubní rozvod je řešen v předstěnové instalaci zakryté sádkartonem. V místnosti č. 106 (WC) je část potrubí vedena pod stropem a zakryta podhledem, v suterénu je potrubí rovněž vedeno pod stropem, bez zakrytí. Uchycení plastového potrubí je provedeno pomocí plastových úchytků. Ležaté části potrubí jsou vedeny ve spádu 0,3% pro případné odvodnění.

6.4. Tepelná izolace potrubí

Potrubí teplé i studené vody bude tepelně izolováno izolací Mirelon PRO se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda = 0,04 \text{ W/m}\cdot\text{K}$. Po instalaci trubních rozvodů je nutno ještě před zakrytím a opatřením potrubí tepelnou izolací provést tlakovou zkoušku.

6.4.1. Tepelná izolace potrubí teplé vody

Tloušťka tepelné izolace pro potrubí teplé vody je stanovena podle požadavků [10] následující tabulkou:

DN	Minimální tloušťka tepelné izolace [mm]
≤ 20	20
25 až 32	30
40 až 100	= DN
> 100	100

Tab. 1 – Minimální tloušťka izolací potrubí podle [10]

Na základě toho se pro námi použitý typ potrubí použije příslušná tloušťka izolace:

Rozměr potrubí $D \times t$ [mm]	Tloušťka tepelné izolace [mm]
16 x 2,7	20
20 x 3,4	20
25 x 4,2	20
32 x 5,4	30
40 x 6,7	30

Tab. 2 – Tloušťka izolací podle velikosti potrubí

6.4.2. Tepelná izolace potrubí studené vody

Pro tepelnou izolaci potrubí studené vody, která má zabránit kondenzaci vodních par, byly navrženy izolační trubice z pěnového polyetylenu Mirelon PRO. Návrh minimální tloušťky izolace byl proveden na základě výpočtu teploty rosného bodu podle [11]. Na základě výpočtu byla stanovena tloušťka izolace potrubí studené vody na 6 mm. Výpočet je uveden v příloze č. 5.

6.5. Vodovodní přípojka

Napojení vnitřního vodovodu na vodovodní řad je provedeno prostřednictvím vodovodní přípojky. Vlastníkem vodovodní přípojky je vlastník připojené nemovitosti, v tomto případě investor.

Na základě výpočtu byla navržena vodovodní přípojka z materiálu HDPE 100 - SDR 17,6 o rozměru 40x2,3 mm. Napojení přípojky na vodovodní řad se provede navrtávacím pasem a umístí se zde zemní souprava. Přípojka je vedena půdorysně kolmo na obvodovou zeď objektu a končí napojením vodoměrné sestavy, umístěné v suterénu objektu v prostoru pod schodištěm (místnost č. 005). Prostup potrubí skrz hydroizolaci obvodového zdiva suterénu je vyřešen potrubní průchodkou HL801, která umožňuje těsné napojení na hydroizolaci. Vodoměrná sestava bude umístěna ve výšce 0,5 m nad podlahou suterénu.

Vodoměrná sestava se skládá z:

- kulový ventil
- redukce před vodoměrem
- vodoměr
- redukce za vodoměrem
- hlavní uzávěr vody
- zpětný ventil
- vypouštěcí kohout

6.6. Dimenzování vodovodního potrubí

Výpočet vnitřního vodovodu byl proveden podrobnou metodou podle [6]. Návrh byl proveden tak, aby se průtočná rychlost vody v potrubí pohybovala v hodnotách, které nezpůsobují hlučnost a současně zabraňují stagnaci vody v potrubí. Volila se rychlost okolo 1,0 [m/s]. Podrobný postup výpočtu je uvedený v příloze č. 6 a dimenze potrubí je rovněž vyznačena na výkrese.

Navržené dimenze jednotlivých úseků potrubí:

a) POTRUBÍ TEPLÉ VODY			
označení úseku potrubí	Q_D [l/s]	návrh rozměru potrubí [mm]	skutečná rychlost [m/s]
T1	0,3	25 x 4,2	1,38
T2	0,1	16 x 2,7	1,13
T3	0,32	32 x 5,4	0,9
T4	0,2	25 x 4,2	0,93
T5	0,37	32 x 5,4	1,06
T6	0,2	25 x 4,2	0,93
T7	0,2	25 x 4,2	0,93
T8	0,47	32 x 5,4	1,33
T9	0,2	25 x 4,2	0,93
T10	0,51	40 x 6,7	0,92
T11	0,2	25 x 4,2	0,93
T12	0,2	25 x 4,2	0,93
T13	0,28	32 x 5,4	0,8
T14	0,58	40 x 6,7	1,05

Tab. 3 – Dimenze úseků potrubí teplé vody

b) POTRUBÍ STUDENÉ VODY			
označení úseku potrubí	Q_D [l/s]	návrh rozměru potrubí [mm]	skutečná rychlost [m/s]
S1	0,3	25 x 4,2	1,38
S2	0,15	20 x 3,4	1,1
S3	0,18	25 x 4,2	0,83
S4	0,35	32 x 5,4	0,99
S5	0,15	20 x 3,4	1,1
S6	0,2	25 x 4,2	0,93
S7	0,43	32 x 5,4	1,22
S8	0,2	25 x 4,2	0,93
S9	0,47	40 x 6,7	0,85
S10	0,2	25 x 4,2	0,93
S11	0,51	40 x 6,7	0,93
S12	0,2	25 x 4,2	0,93
S13	0,55	40 x 6,7	0,99
S14	0,2	25 x 4,2	0,93
S15	0,59	40 x 6,7	1,06
S16	0,2	25 x 4,2	0,93
S17	0,2	25 x 4,2	0,93
S18	0,15	20 x 3,4	1,1
S19	0,25	25 x 4,2	1,16
S20	0,32	32 x 5,4	0,91

Tab. 4 – Dimenze úseků potrubí studené vody

S21	0,67	40 x 6,7	1,2
S22		32 x 5,4	
S23	0,58	40 x 6,7	1,05
S24	0,67	40 x 6,7	1,2

Tab. 4 – Dimenze úseků potrubí studené vody - pokračování

Pozn.:

Pro úsek potrubí studené vody S22, jenž je přívodním potrubím do plynového kotle, byla navržena světlost potrubí, odpovídající požadavku výrobce kotle (výrobce uvádí 3/4", což odpovídá rozměru 32 x 5,4 mm).

Na potrubí, na němž je umístěna vodoměrná sestava, byl vypočítán průtok $0,67 \text{ [l/s]} = 2,4 \text{ [m}^3\text{/hod]}$. Na základě toho byl navržen mokroběžný vodoměr se jmenovitým průtokem $Q_n = 2,5 \text{ m}^3\text{/hod}$.

Dále byl proveden posudek na dispoziční přetlak pro zásobování vodou nejvzdálenější výtokové armatury, v našem případě koupací vany ve 2. NP. Tlaková ztráta byla vypočítána na $280,97 \text{ [kPa]}$, což znamená, že dispoziční přetlak o hodnotě 350 kPa [17] vyhovuje.

6.7. Potřeba teplé vody

Pro návrh potřeby teplé vody jsme použili vzorec [8]:

$$Q_{TV} = \frac{V_{TV,den} \cdot \rho \cdot c \cdot (t_{TV} - t_{SV})}{3,6 \cdot 10^6} \quad [\text{kWh/den}] \quad (1)$$

kde:

$V_{TV,den}$... průměrná denní potřeba teplé vody [$\text{m}^3\text{/den}$]

ρ ... hustota vody $\approx 1000 \text{ [kg/m}^3\text{]}$

c ... měrná tepelná kapacita vody $\approx 4,2 \cdot 10^3 \text{ [J/kg} \cdot \text{K]}$

t_{SV} ... teplota studené vody = $10 \text{ [}^\circ\text{C]}$

t_{TV} ... teplota teplé vody = $60 \text{ }^\circ\text{C}$

Pro navrhovaný rodinný dům uvažujeme se 4 osobami. Jedná se o obytnou budovu, typ spotřeby zvolíme jako střední standard. Na základě tabulky (tab. 6.1 [8]) určíme hodnotu denní potřeby teplé vody na 4 osoby při teplotním spádu 60/15°C $V_{TV,den}$. Vliv tepelných ztrát jsme zohlednili přírážkou na tepelné ztráty z pro centrální zásobníkový ohřev bez cirkulace z tab. 6.2 [8].

Vypočítané hodnoty:

popis veličiny	označení	hodnota	jednotka
průměrná denní potřeba TV	$V_{TV,den}$	160	l/den
celková potřeba tepla na přípravu TV	Q_{TV}	9,33	kWh/den

Tab. 5 – Výsledné hodnoty potřeby teplé vody

6.8. Návrh zásobníku teplé vody

Navrhujeme bivalentní zásobní ohřívач pro ohřev teplé vody solárním systémem v kombinaci s plynovým kotlem Junkers Ceraclass ZS 12-2 DH KE, sloužící jako zařízení pro dohřev teplé vody v zásobníku a současně pro vytápění objektu. Zásobní ohřívач i plynový kotel jsou umístěny v místnosti č. 004 (kotelna) v suterénu objektu.

Při návrhu zásobníku teplé vody budeme vycházet z požadavků pro rodinné domy, kdy se zásobník navrhuje na objem 1,5 až 2x větší než je denní potřeba teplé vody.

Denní potřeba teplé vody: 160 [l/den]

Návrh:
Solární zásobník DZ Dražice OKC 250 NTRR/SOL
Objem: 250 [l]

Solární zásobník OKC 250 NTRR/SOL je tvořen ocelovou smaltovanou nádobou o objemu 250 l, umístěnou v tepelně izolačním plášti ohřívачe, který je tvořen polyuretanovou pěnou o tloušťce 50mm. Jedná se o stacionární ohřívач se dvěma spirálovými výměníky pro ohřev teplé vody topnou vodou ze dvou zdrojů. Spodní výměník slouží pro ohřev vody solárním okruhem, na horní výměník bude napojen okruh z plynového kotle pro dohřev vody na požadovanou teplotu. Dohřev lze provádět i elektrickým topným tělesem TJ 6/4“. V plášti

jsou provedeny jímky pro čidla. Jako dodatečná ochrana proti korozi je v horní části ohřívače vmontována hořčíková anoda. Podrobné informace s technickými parametry ohřívače jsou uvedeny v příloze č. 10.

6.9. Návrh plochy solárních kolektorů

Budeme navrhovat sluneční kolektory Regulux KPG1-ALC. Počet těchto kolektorů stanovíme z vypočítané potřebné teoretické plochy kolektorů. Při návrhu plochy se vycházelo z hodnot denní dávky slunečního ozáření $H_{T,den}$ a účinnosti solárního kolektoru η_k . Posudek se provedl pro měsíce duben a září, návrh vycházel z aritmetického průměru těchto dvou hodnot. Pro duben jsme použili označení indexem IV, pro září IX. Postup výpočtu je podrobně popsán v příloze č. 7.

Solární kolektor je v našem případě umístěn na šikmé střeše s orientací na jihovýchod (azimutový úhel od jižního směru 34° - pro odečet hodnot z tabulek uvažujeme zaokrouhlení na 30°), pod sklonem střechy 35° (zaokrouhlíme na 30°), v městském prostředí (Frýdek-Místek).

Na základě uvedených údajů jsme zjistili tyto hodnoty veličin (hodnoty získány z příloh [8]):

Teoretická denní dávka slunečního ozáření [kWh/(m ² ·den)]	$H_{T,den,teor}^{IV}$	6,96
	$H_{T,den,teor}^{IX}$	6,0
Difúzní dávka slunečního ozáření [kWh/(m ² ·den)]	$H_{T,den,dif}^{IV}$	1,36
	$H_{T,den,dif}^{IX}$	1,18
Poměrná doba slunečního svitu [-]	τ_r^{IV}	0,39
	τ_r^{IX}	0,5

Tab. 6 – Hodnoty veličin $H_{T,den,teor}$, $H_{T,den,dif}$ a τ_r pro měsíce duben a září

Denní dávka slunečního ozáření $H_{T,den}$:

$$\begin{aligned} H_{T,den}^{IV} &= 3,544 \text{ [kWh/(m}^2\text{·den)]} \\ H_{T,den}^{IX} &= 3,59 \text{ [kWh/(m}^2\text{·den)]} \end{aligned}$$

Účinnost solárního kolektoru:

$$\eta_k^{IV} = 0,54 = 54\%$$

$$\eta_k^{IX} = 0,59 = 59\%$$

popis veličiny	označení	hodnota	jednotka
Denní dávka slunečního ozáření	$H_{T,den}^{IV}$	3,544	kWh/(m ² ·den)
	$H_{T,den}^{IX}$	3,59	
Účinnost solárního kolektoru	η_k^{IV}	0,54	-
	η_k^{IX}	0,59	
Teoretický zisk solárních kolektorů	$q_{k,u}^{IV}$	1,38	kWh/(m ² ·den)
	$q_{k,u}^{IX}$	1,52	
Teoretická plocha solárních kolektorů	A_k^{IV}	4,7	m ²
	A_k^{IX}	4,24	
Průměrná hodnota teoretické plochy (za duben a září)	A_k	4,47	m ²

Tab. 7 – Hodnoty veličin pro výpočet plochy solárních kolektorů

popis	hodnota	jednotka
potřebná plocha kolektorů A_k	4,47	m ²
plocha jednoho kolektoru KPG1-ALC	2,392	m ²
počet navržených kolektorů	2	ks
celková skutečná plocha kolektorů	4,78	m ²

Tab. 8 – Návrh počtu solárních kolektorů

6.10. Bilance solárních kolektorů

Pro znázornění bilance solárních kolektorů byl použit zjednodušený výpočtový postup energetického hodnocení solárních soustav podle [13] za pomoci výpočtového programu [12]. V následujících tabulkách jsou uvedeny vstupní a vypočítané údaje bilancování.

Počet jednotek (osob, míst, lůžek. Sprch apod.)	4
Měrná spotřeba teplé vody na jednotku	40 [l/jedn·den]
Denní spotřeba teplé vody $V_{TV,den}$	160 [l/den]
Snížená spotřeba tepla v letních měsících	Ne
Teplota studené vody t_{SV}	10 [°C]
Teplota teplé vody t_{TV}	60
Přirážka na tepelné ztráty při přípravě teplé vody z	0,15

Tab. 9 – Základní údaje pro bilancování ohřevu teplé vody

měsíc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{p,TV}$ [kWh/měs]	332	300	332	321	332	321	332	332	321	332	321	332

Tab. 10 – Měsíční spotřeba tepla na ohřev teplé vody

Optická účinnost η_0	0,759
Lineární součinitel tepelné ztráty kolektoru a_1	3,48 [W/m ² ·K]
Kvadratický součinitel tepelné ztráty kolektoru a_2	0,0161 [W/m ² ·K ²]
Počet kolektorů	2 [ks]
Plocha apertury solárního kolektoru A_{kl}	2,392 [m ²]
Celková plocha apertury kolektorů	4,8 [m ²]
Střední denní teplota v solárních kolektorech $t_{k,m}$	40 [°C]
Srážka z tepelných zisků kolektorů vlivem tepel. Ztrát p	0,2 [-]
Sklon kolektoru β	30°
Azimut kolektoru γ	30°

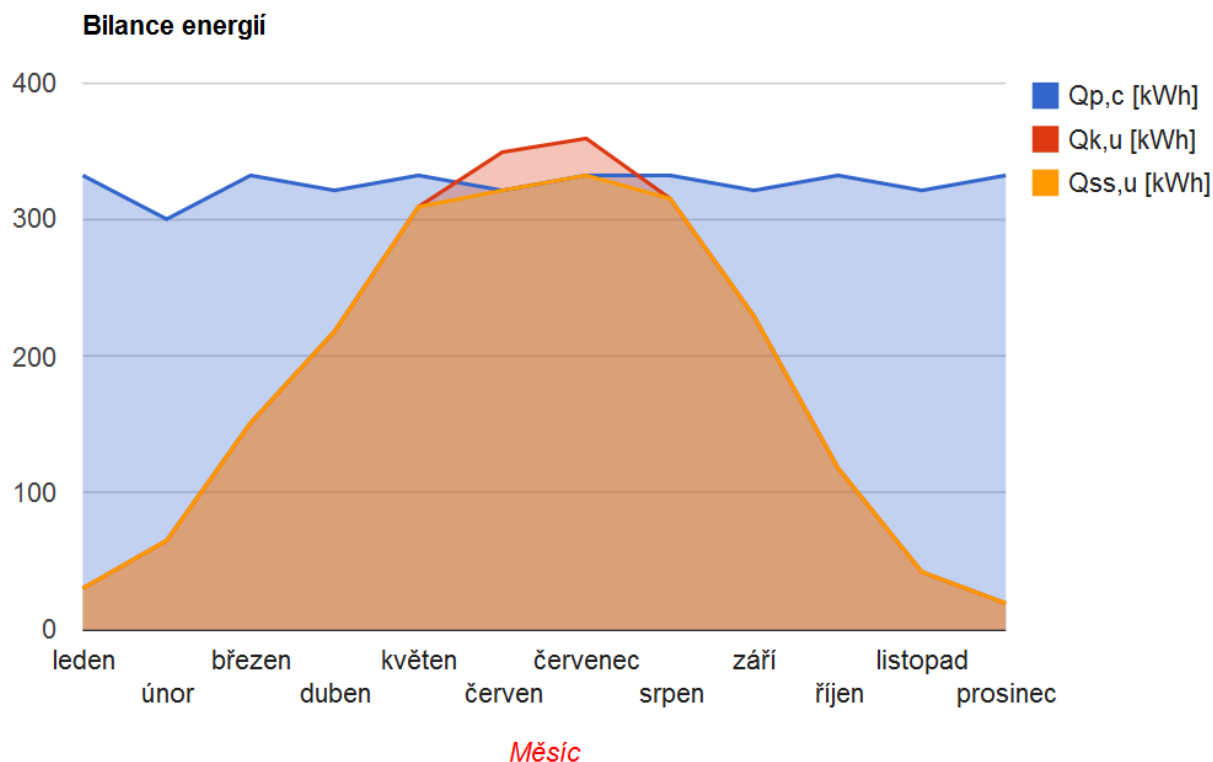
Tab. 11 – Parametry solárních kolektorů Regulus KPG1-ALC

měs.	n Dny	t_{ep} °C	T_{es} °C	$G_{T,m}$ W/ m ²	η_k -	$H_{T,den}$ kWh/ m ² ·den	$H_{T,měs}$ kWh/ m ²	$Q_{k,u}$ kWh	$Q_{p,TV}$ kWh	$Q_{p,c}$ kWh	$Q_{ss,u}$ kWh
I	31	-1,5	2,2	329	0,29	0,96	29,8	30	332	332	30
II	28	0	3,4	406	0,39	1,72	48,2	65	300	300	65
III	31	3,2	6,5	482	0,48	2,95	91,5	151	332	332	151
IV	30	8,8	12,1	512	0,54	3,88	116,4	218	321	321	218
V	31	13,6	16,6	530	0,59	4,92	152,5	309	332	332	309
VI	30	17,3	20,6	534	0,62	5,44	163,2	349	321	321	321
VII	31	19,2	22,5	526	0,63	5,31	164,6	359	332	332	332
VIII	31	18,6	22,6	511	0,63	4,68	145,1	315	332	332	315
IX	30	14,9	19,4	480	0,6	3,72	111,6	229	321	321	229
X	31	9,4	13,8	419	0,52	2,15	66,6	118	332	332	118
XI	30	3,2	7,3	343	0,38	1,08	32,4	42	321	321	42
XII	31	-0,2	3,5	300	0,26	0,69	21,4	19	332	332	19
							1143	2206	3906	3906	2150

Tab. 12 – Bilance solárních kolektorů

měrné tepelné zisky solární soustavy	$q_{ss,u}$	449 [kWh/m ²]
solární podíl	f	55 [%]
celkové roční využitelné zisky solární soustavy	$Q_{ss,u}$	2150 [kWh/rok]

Tab. 13 – Výsledky zjednodušeného bilancování solární soustavy podle [13]



Obr. 1 – Graf bilance energií solárního ohřevu

6.11. Potrubí kolektorového okruhu

Potrubí primárního kolektorového okruhu bude vedeno od zásobního ohříváče v suterénu vertikálně víceúčelovou šachtou, která je součástí komínového tělesa Schiedel abs 14L. V horní části objektu bude ležatá část potrubí od šachty ke kolektorům na střeše vedena nad stropem 2. NP. Trasa vedení je znázorněna na samostatném výkrese. Potrubí bude po celé délce tepelně izolováno (viz. níže).

Pro odvzdušnění solární soustavy je soustava v nejvyšším místě na výstupu z kolektoru opatřena automatickým odvzdušňovacím ventilem. Před tímto ventilem je instalován kulový kohout a separátor vzduchu pro dokonalé odvzdušnění soustavy.

Návrh světlosti potrubí jsme provedli metodou ekonomické rychlosti:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot V}{\pi \cdot w}} = 10,3 \text{ [mm]} \quad (2)$$

kde:

D ... vnitřní průměr potrubí [mm]

V ... objemový průtok = $3,33 \cdot 10^{-5}$ [m³/s]

w ... rychlost proudění = 0,4 [m/s]

Při návrhu světlosti potrubí zohledníme průměr potrubí ve vztahu k objemu kapaliny v potrubí, který by měl přibližně odpovídat objemu kapaliny v solárních kolektorech (vytváří nárazníkový objem, který brání šíření páry potrubím v době stagnace).

V našem případě:

celková délka potrubí (přívodní + vratné)	29,4 [m]
objem solárních kolektorů	$2 \times 1,7 = 3,4$ [l]
potřebná světlost potrubí pro odpovídající objem kapaliny	12,1 [mm]

Tab. 14 – Návrh světlosti potrubí, která vytvoří objem, bránící šíření páry soustavou

Vzhledem k nabízenému sortimentu potrubí bylo navrženo potrubí z mědi o rozměru 15x1 [mm] (vnitřním průměru 13 [mm]).

Tepelná izolace potrubí

Návrh tloušťky tepelné izolace potrubních rozvodů provedeme na základě požadavku [15], který se vztahuje na požadovaný součinitel prostupu tepla U [W/m²·K] tepelnou izolací podle světlosti potrubí:

DN	10 – 15	20 – 32	40 – 65	80 – 125	150 – 200
U [W/m ² ·K]	0,15	0,18	0,27	0,34	0,40

Tab. 15 – Požadavky na součinitel prostupu tepla U [15]

V našem případě odpovídá námi navrženému průměru potrubí (měď, 15x1) požadovaná hodnota:

$$U \leq 0,15 \text{ [W/m}^2\cdot\text{K]}$$

Součinitel prostupu tepla U se stanoví podle následujícího vzorce [8]:

$$U = \frac{\pi}{\frac{1}{2 \cdot \lambda_{iz}} \cdot \ln\left(\frac{d_e + 2 \cdot s_{iz}}{d_e}\right) + \frac{1}{\alpha_e} \cdot \frac{1}{(d_e + 2 \cdot s_{iz})}} \quad (3)$$

kde:

λ_{iz} ... tepelná vodivost izolace [W/m·K]

d_e ... vnější průměr potrubí [m]

s_{iz} ... tloušťka tepelné izolace [m]

α_e ... součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu tepelné izolace [W/m²·K]

$U = 0,13 < 0,15$ [W/m²·K] \Rightarrow **VYHOVUJE**

Návrh izolace:
Minerální vlna kaširovaná vyztuženou hliníkovou folií – Paroc Combi AluCoat T
tloušťky 30 [mm]

λ_{iz}	0,036 [W/m·K]
d_e	0,015 [m]
s_{iz}	0,03 [m]
α_e	10 [W/m ² ·K]

Tab. 16 – Parametry tepelné izolace Paroc Combi AluCoat T

6.12. Návrh čerpadlové skupiny

Návrh se provedl na základě výpočtu tlakových ztrát. Ty se vypočítaly součtem tlakových ztrát třením o stěny potrubí, místními odpory a napojených zařízení, jimiž teplotonosná látka protéká.

$$\Delta p = p_{zt} + Z + p_{zař} = 14,44 \text{ [kPa]} \quad (4)$$

kde:

Δp ... tlaková ztráta potrubí [kPa]

p_{zt} ... tlaková ztráta třením = 11,58 [kPa]

Z ... tlaková ztráta místními odpory = 2,7 [kPa]

$p_{zař}$... tlaková ztráta napojených zařízení = 0,16 [kPa]

Na základě výpočtu byla navržena dvoutrubková solární čerpadlová skupina Regulus S2, která zahrnuje:

- oběhové čerpadlo Wilo ST 25/6 180 – 6/4“
- tlakoměr
- teploměry na topné a vratné větvi
- solární pojistný ventil 6 bar (teplotní odolnost 160 °C)
- napouštěcími a vypouštěcími ventily
- uzavírací ventil, solární zpětný ventil
- separátor vzduchu
- průtokoměr s regulací průtoku
- výstup pro připojení expanzní nádoby

6.13. Návrh expanzní nádoby

Návrh velikosti expanzní nádoby byl proveden podle podkladů pro solární kolektory Regulus KPG1-ALC, pomocí nichž se stanoví objem expanzní nádoby podle počtu kolektorů. Podklady pro návrh expanzní nádoby jsou v příloze č. 10.

Počet kolektorů:	2 [ks]
Celková délka potrubí:	29,4 [m]
Velikost expanzní nádoby:	18 [l]

Tab. 17 – Návrh velikosti expanzní nádoby

Výpočet provozního tlaku soustavy:

$$p = 1,3 + (0,1 \cdot h) \quad (5)$$

kde:

p ... tlak v solární soustavě [kPa]

h ... výška od manometru do středu kolektorového pole = 8,2 [m]

$$p = 2,12 \text{ [bar]} = 212 \text{ [kPa]}$$

Podle požadavků výrobce se výchozí přetlak v expanzní nádobě p_{exp} upraví před naplněním systému oproti vypočtenému přetlaku soustavy na hodnotu o 50 [kPa] nižší:

$$p_{exp} = p - 0,5 = 212 - 50 = 162 \text{ [kPa]}$$

6.14. Závěr

Byl proveden návrh vnitřního vodovodu v souladu s [6]. Materiál potrubí pro rozvod teplé a studené vody byl navržen z plastu PPR tlakové řady PN20. Byl proveden návrh dimenze jednotlivých úseků potrubí teplé a studené vody a návrh vodovodní přípojky, která bude zhotovena z materiálu HDPE 100 – SDR 17,6. Křížení potrubí a souběh s jinými inženýrskými sítěmi se provede podle [18]. Před uvedením do provozu je potřeba provést tlakovou zkoušku na nezakrytém potrubí.

Dále byl proveden návrh solárního ohřevu teplé vody v kombinaci s plynovým kotlem Junkers Ceraclass ZS 12-2 DH KE pomocí bivalentního zásobního ohříváče DZ Dražice OKC 250 NTRR/SOL o objemu 250 l. Pro solární ohřev byly navrženy dva sluneční kolektory Regulus KPG1-ALC o celkové ploše 4,78 m². Způsob montáže kolektorů na střechu je popsán v prospektu kolektoru (viz. příloha č. 10). Primární okruh solární soustavy bude proveden trubním rozvodem z mědi o rozměru 15x1 mm, jako tepelná izolace potrubí byla zvolena minerální kaširovaná vlna vyztužená hliníkovou folií – Paroc Combi AluCoat T o tloušťce 30 mm. Teplonosnou kapalinou v solárním systému je propylenglykolová směs Kolekton P Super. Pro pohon teplonosné kapaliny byla navržena dvoutrubková solární čerpadlová

skupina Regulus S2 s napojením na expanzní nádobu o objemu 18 l. Čerpadlová skupina s expanzní nádobou bude umístěna v kotelně poblíž zásobního ohřívače. Regulaci přípravy teplé vody zajišťuje solární regulátor Regulus SRS3, který zajišťuje regulaci průtoku primárního solárního okruhu v závislosti na teplotě kapaliny vystupující z kolektorů a teplotě vody v zásobním ohřívači.

Byl proveden výpočet bilance solárních kolektorů, na jehož základě můžeme říci, že pokrytí solárním ohřevem je dostačující (pohybuje se okolo 60% pro měsíce duben a září). Přes letní období, kdy může dojít k přebytkům tepla a stagnaci, nebude vzhledem k dostatečnému objemu kapaliny v potrubí a správnému návrhu expanzní nádoby docházet k šíření páry do citlivých míst soustavy a ke ztrátám teploty kapaliny přes pojistný ventil.

Při montáži a obsluze solárního zařízení je nutno dodržovat montážní postupy a návody k obsluze příslušného zařízení vydané výrobcem.

7. TECHNICKÁ ZPRÁVA VNITŘNÍ KANALIZACE

7.1. Úvod

Projekt řeší provedení vnitřní kanalizace v objektu a jeho napojení na stokovou síť. Odvodnění stavby bude provedeno napojením vnitřní splaškové kanalizace i dešťových vod ze střechy a zpevněné plochy před objektem, pomocí kanalizační přípojky na jednotnou kanalizační síť.

7.2. Popis objektu

Jedná se o rodinný dům přibližně čtvercového půdorysu se sedlovou střechou, se dvěma nadzemními a jedním podzemním podlažím. Objekt je proveden ze zděného systému Porotherm. V 1. NP se nachází chodba, schodiště, pracovna, obývací pokoj, kuchyň, spíž, koupelna a WC, v podkroví 2. NP se nachází chodba, dva dětské pokoje, ložnice a koupelna a v suterénních prostorách podzemní garáž, chodba, dílna, sklad a kotelna. Pohyb osob mezi jednotlivými podlažími zajišťuje zatočené schodiště, průběžné od 1. PP až do 2. NP. Konstrukce střechy tvoří dřevěný krov se střešní krytinou Bramac. Bližší podrobnosti o stavebním řešení objektu jsou uvedeny ve stavební části této práce.

7.3. Rozvody kanalizačního potrubí

Připojovací a svislé odpadní potrubí pro vnitřní kanalizaci bude provedeno z plastu z polypropylenu, systémem Osma PP-HT. Svodné potrubí, které je vedeno v zemi pod podlahou nejnižšího podlaží, a kanalizační přípojka budou provedeny z potrubí Osma PVC-KG. Rozvod připojovacích potrubí je řešen v předstěnové instalaci zakryté sádkartonem. V suterénu je potrubí vedeno předstěnovou instalací bez zakrytí. Svodné potrubí je vedeno ve spádu 2%, sklony jednotlivých připojovacích potrubí jsou uvedeny na výkrese. Průchody

svislého potrubí přes jednotlivá podlaží jsou provedena z hlediska požadavku na vodotěsnost a akustickou těsnost pomocí stropních průchodek KGF-S/B.

Uchycení potrubí

Uchycení potrubí je provedeno pomocí ocelových objímek s pryžovou výstelkou, které snižují přenos hluku na konstrukci. Velikost objímky bude volena podle vnějšího průměru potrubí. Pro uchycení potrubí se použijí pevné a volné objímky. Pevné objímky budou umístěny vždy pod hrdlem trubky a budou použity pro uchycení tvarovek. Volné objímky umožňují dilataci potrubí a jsou rozmístěny na délce potrubí v potřebných vzdálenostech podle požadavků výrobce:

Rozteče objímek		
DN	vodorovné potrubí [m]	svislé potrubí [m]
32	0,5	1,2
40	0,5	1,2
50	0,5	1,5
75	0,8	2,0
110	1,1	2,0
125	1,25	2,0
160	1,6	2,0

Tab. 18 – Vzdálenost objímek podle požadavků výrobce OSMA

7.4. Připojovací potrubí

Připojovací potrubí je provedeno z polypropylenu Osma PP-HT Systém. Dimenze jednotlivých připojovacích potrubí je uvedena na výkrese. Návrh světlostí jednotlivých připojovacích potrubí byl proveden podle [2] na základě průtoku odpadních vod od připojených zařízovacích předmětů.

$$Q_{ww} = K\sqrt{\Sigma DU} \quad [l/s] \quad (6)$$

Q_{ww} ... průtok odpadních vod [l/s]

K ... součinitel odtoku [-]

DU ... výpočtové odtoky [l/s]

Hodnoty výpočtových odtoků DU byly stanoveny dle tab. 2 [2] (Systém I.) a tab. 1 [7].

Návrh průměru potrubí byl proveden s přihlédnutím k sortimentu výrobků potrubí OSMA HT Systém (PP), které bylo použito při návrhu.

Ve 2. NP v místnosti č. 204 (koupelna) jsou navrhnuty tři přípojovací potrubí, které se napojují na svislé odpadní potrubí. První přípojovací potrubí DN 50 vede od rohové vany ve sklonu 3% a před napojením na svislý odpad č. O1 je na něj napojen sprchový kout. Napojení na svislý odpad je provedeno odbočkou HTEA 75/50 87°. Druhé přípojovací potrubí v téže místnosti odvádí odpadní vodu ve sklonu 5% z bidetu (DN 50), za nimž je rozšíření pomocí redukce na DN 110 a pokračuje napojením WC a pomocí odbočky HTEA 110/110 87° je napojeno na svislý odpad č. O2. Na tentýž odpad je nad touto odbočkou napojeno třetí přípojovací potrubí v tomto podlaží od umyvadla (DN 40), vedeno pod sklonem 5%. Z důvodu sortimentu výrobků odboček je před odbočkou HTEA 110/50 87° na svislý odpad č. O2 umístěna redukce HTR 50/40.

V 1. NP jsou celkem tři místnosti napojené na kanalizaci. Jedná se o WC, koupelnu a kuchyň. Přípojovací potrubí od WC (DN 110, sklon 5%) je napojeno na odpad č. O2 a tomuto přípojovacímu potrubí předchází za redukcí na DN 50 napojení přípojovacího potrubí automatické pračky v koupelně (místnost č. 105). Na druhé přípojovací potrubí v tomto podlaží je napojeno umyvadlo v koupelně č. 105 a umývatko na WC. Je vedeno ve sklonu 5% a má velikost DN40. Napojuje se za redukcí na DN50 odbočkou HTEA 75/50 87° na odpad č. O3, na nějž je u podlahy napojen ještě sprchový kout z téže koupelny. Dřez v kuchyni je napojen přípojovacím potrubím DN50 pod sklonem 5% na odpadní potrubí č. O1, které je vedeno vertikálně v rohu sousední místnosti č. 105 (koupelna). Dřez je opatřen zápachovou uzávěrkou HL126 pro kuchyňské dřezy s přípojkou pro myčku nádobí, která je do ní napojena hadicí.

7.5. Svislé odpadní potrubí

Objekt má na vnitřní kanalizaci celkem tři svislé odpadní potrubí. Odpadní potrubí č. O1 vede vertikálně přes všechna podlaží a končí větracím potrubím, vyústěným nad rovinu střechy. Potrubí po své výšce nemění směr a velikost dimenze tohoto potrubí je po celé výšce stejná DN 75. Ve výšce 1 m nad podlahou je v suterénu opatřeno čistící tvarovkou. Potrubí končí u podlahy redukcí HTR 110/75 a dále je napojeno na svodné potrubí z PVC KG. Druhé svislé odpadní potrubí č. O2 je také napojeno v horní části na větrací potrubí, vyvedené nad střechu. V suterénu v místnosti č. 004 je na svislé části tohoto potrubí proveden odskok z důvodu omezené trasy vedení svodného potrubí, na které je napojeno. Ve výšce 1 m nad podlahou nejnižšího podlaží je opatřeno čistící tvarovkou. V pořadí třetí odpadní potrubí č. O3 na rozdíl od předchozích není odvětráno přirozeně vyvedením větracího potrubí nad střechu, ale je zakončeno už v 1. NP, kde je opatřeno přívzdušňovacím ventilem s pryžovou membránou HL900N. V suterénu je na tomto potrubí proveden odskok vedený pod stropem tak, aby bylo potrubí svedeno ze středu místnosti ke stěně. Zde je opět na svislé části potrubí ve výšce 1 m nad podlahou umístěna čistící tvarovka.

7.6. Větrací potrubí

Na vnitřní kanalizaci jsou celkem dvě větrací potrubí, která jsou vyvedena nad rovinu střechy. Větrací potrubí, napojené na svislé odpadní potrubí č. O1, je vedeno po celé své délce vertikálně. Prostup střešní konstrukcí bude proveden průchodem s odvětrávacím nástavcem Bramac DuroVent, který je součástí střešního systému Bramac. Napojení na tento průchod střechou je potřeba provést pomocí pružné spojky, před kterou je z důvodu menší dimenze svislého potrubí potřeba instalovat redukční prvek 75/100, osazený na konci větracího potrubí. Stejným způsobem (bez použití redukčního prvku) je provedeno i větrací potrubí na svislém odpadním potrubí č. O2, na kterém ale bylo nutné provést odskok pro dosažení dostatečné vzdálenosti vyústění nad střechou od střešního okna, které se v blízkosti nachází. Odskok je proveden podél stěny a je zakrytý sádkokartonem.

7.7. Svodné potrubí

Svodné potrubí je provedeno z plastu Osma PVC-KG. Ležaté potrubí je nutno zajistit proti vysunutí. Je vedeno pod podlahou nejnižšího podlaží v zemině v nejvyšším místě v hloubce 300 mm, kde se na něj napojuje svislý odpad č. O1. Dále je vedeno ve sklonu 2%. Uspořádání svodného potrubí a popis jeho částí je zřejmé z výkresu svodného potrubí. Na svodné potrubí je v kotelně napojena podlahová vpust' HL510NPr, která je na připojovacím potrubí opatřena zpětným uzávěrem proti vzduté vodě ACO Triplex-K-2. Před napojením této ochranné jednotky je dimenze potrubí od vpusti zvětšena redukcí z DN50 na DN110. Jednotlivá svodná potrubí se spojují do hlavního svodného potrubí, které je za hranicí objektu napojeno na kanalizační přípojku. Před napojením hlavního svodného potrubí na přípojku je uvnitř budovy v suterénu vybudována obdélníková plastová čistící šachta Biowa, ve které je umístěna čistící tvarovka. Šachta má rozměry 1200x900 mm a je opatřena dvoudílným poklopem pro zadláždění Aludeck AD12090. Prostup potrubí skrz základy bude proveden obdélníkovým prostupem 300x300, který se vyplní pískem.

7.8. Dešťové odpadní potrubí

Návrh dešťové kanalizace byl proveden výpočtem podle [3]. Odvodnění střechy je provedeno okapovým systémem Lindab Rainline se dvěma žlaby 150 mm ve sklonu 0,4% směrem k výtoku. Každý žlab je opatřen jedním žlabovým kotlíkem na straně blíže ke vstupu do domu. Dešťové odpadní potrubí bylo navrženo na stupeň plnění 0,33. Výpočet dešťových potrubí je uveden v příloze č. 9.

Střešní výtok č.O4: $Q_{O4} = 2,27 \text{ l/s} \Rightarrow \text{DN } 100$

Střešní výtok č.O5: $Q_{O5} = 2,27 \text{ l/s} \Rightarrow \text{DN } 100$

Dešťové potrubí pod úrovní terénu je zhotoveno z plastového potrubí Osma PVC-KG. Potrubí je v úrovni terénu opatřeno lapačem střešních splavenin a dále pokračuje svisle až pod úroveň nejnižšího podlaží. Zde je proveden přechod na ležaté svodné dešťové potrubí vloženým mezikusem o délce 250 mm mezi dvě 45° kolena. Ležatá část dešťového potrubí je vedena ve sklonu 2% a napojuje se do kanalizační přípojky.

Odvodnění zpevněné plochy

Zpevněná plocha tvořící vjezd do garáže je vyspádována ve sklonu 31% k odvodňovacímu žlabu. Pomocí [3] byl vypočítán odtok ze zpevněné plochy $Q = 0,99$ l/s. Dle [7] tab. 11 odpovídá vypočítanému průtoku dimenze DN 70. Z důvodu uložení potrubí v zemi bylo podle požadavků [7] navrženo potrubí DN 110. Potrubí od odvodňovacího žlabu je připojeno do svodného dešťového potrubí ze střechy, které vede v zemi podél tohoto žlabu.

7.9. Kanalizační přípojka

Kanalizační přípojka bude provedena z materiálu potrubí PVC KG o délce 10,05 m. Dimenze kanalizační přípojky byla vypočítána na DN 160 a je vedena ve sklonu 2% po celé délce. Napojení přípojky na jednotnou kanalizační stoku se provede do zaslepené odbočky, která je již na stoce provedena. Potrubí kanalizačního řadu je z kameniny DN 300.

7.10. Závěr

Byl proveden návrh vnitřní kanalizace a kanalizační přípojky s napojením na jednotnou kanalizační síť. Návrh kanalizace byl proveden s ohledem na spolehlivé, hospodárné a hygienicky nezávadné odvádění odpadních vod z budovy a přilehlých ploch [7]. Výpočet kanalizace byl proveden podle [1-5] a je uvedený v příloze č. 8. Navržené dimenze jednotlivých potrubí a trasy vedení jsou zřejmé z výkresů.

8. ZÁVĚR

Na základě zadání bakalářské práce byl vypracován projekt vnitřního vodovodu a kanalizace rodinného domu, včetně řešení stavební části objektu. Stavební provedení je graficky vyjádřeno ve výkresové části (výkresy č. 1–10) a slovně popsáno v technické zprávě stavební části (kapitola č. 5). Řešení vnějších konstrukcí bylo provedeno s ohledem na tepelně-technické požadavky [11].

Návrh vnitřního vodovodu byl proveden podrobnou metodou podle [6] a zahrnuje dimenzování jednotlivých úseků potrubí teplé i studené vody a návrh napojení objektu na vodovodní řad prostřednictvím vodovodní přípojky. Graficky byl návrh znázorněn ve výkresové části dokumentace (výkresy č. 11–15). Potrubí vnitřního vodovodu bylo navrženo z plastu Wavin Ekoplastik PPR PN20, vodovodní přípojka byla navržena z vysokohustotního polyethylenu HDPE 100 – SDR 17,6. Součástí projektu vodovodu byl návrh ohřevu vody v kombinaci se solárním zařízením. Pro solární ohřev byly navrženy dva sluneční kolektory Regulus KPG1-ALC, bivalentní zásobní ohřívač DZ Dražice OKC 250 NTRR/SOL a dále příslušenství solární soustavy včetně návrhu čerpadlové skupiny. Na základě výpočtu bilance solárních kolektorů můžeme říci, že pokrytí solárním ohřevem je dostačující a návrh není předimenzován.

Dále byl proveden návrh vnitřní kanalizace a kanalizační přípojky s napojením na jednotnou kanalizační síť. Součástí návrhu bylo odvodnění střechy a zpevněné plochy před objektem. Pro vnitřní kanalizaci byl použit trubní systém Osma PP-HT, pro potrubí uložené do země byl použit systém Osma PVC-KG. Navržené dimenze jednotlivých částí potrubí a trasy vedení jsou zřejmé z výkresů (výkresy č. 16–22). Návrh kanalizace byl proveden v souladu s normovými požadavky [1-5, 7].

9. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] ČSN EN 12 056-1 *Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy – Část 1: Všeobecné a funkční požadavky*, Český normalizační institut, 2001
- [2] ČSN EN 12 056-2 *Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy – Část 2: Odvádění splaškových odpadních vod – Navrhování a výpočet*, Český normalizační institut, 2001
- [3] ČSN EN 12 056-3 *Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy – Část 3: Odvádění dešťových vod ze střech – Navrhování a výpočet*, Český normalizační institut, 2001
- [4] ČSN EN 12 056-4 *Vnitřní kanalizace - Gravitační systémy - Část 4: Čerpací stanice odpadních vod - Navrhování a výpočet*, Český normalizační institut, 2001
- [5] ČSN EN 12 056-5 *Vnitřní kanalizace - Gravitační systémy - Část 5: Instalace a zkoušení, pokyny pro provoz, údržbu a používání*, Český normalizační institut, 2001
- [6] ČSN 75 5455 *Výpočet vnitřních vodovodů*, Český normalizační institut, 2007
- [7] ČSN 75 6760 *Vnitřní kanalizace*, Český normalizační institut, 2003
- [8] Matuška, Tomáš, *Solární tepelné soustavy*, Praha : Společnost pro techniku prostředí, 2009
- [9] Vrána Jakub a kolektiv, *Technická zařízení budov v praxi*, Praha: Nakladatelství GRADA, 2007
- [10] Vyhláška MPO č. 151/2001 Sb., *kteou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie*, Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2001
- [11] ČSN 73 0540 *Tepelná ochrana budov – Část 1, 2, 3, 4*, Český normalizační institut, 2005
- [12] www.tzb-info.cz
- [13] TNI 73 0302 *Energetické hodnocení solárních tepelných soustav – zjednodušený výpočtový postup*, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009
- [14] ČSN 73 4201 *Komíny a kouřovody – Navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv*, Český normalizační institut, 2008
- [15] Vyhláška č. 193/2007 Sb., *kteou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu*, Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2007

- [16] *Zákon č. 185/2001 Sb. Zákon o odpadech*
- [17] *Severomoravské vodovody a kanalizace Ostrava a.s. – Zákaznické centrum*
- [18] *ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení, Český normalizační institut, 1994*

10. SEZNAM PŘÍLOH

1. Tepelně technické vyhodnocení
2. Výpis oken
3. Výpis dveří
4. Výpis zařizovacích předmětů
5. Výpočet tepelné izolace potrubí studené vody
6. Výpočet vnitřního vodovodu
7. Výpočet solární soustavy
8. Výpočet vnitřní kanalizace
9. Výpočet dešťové kanalizace
10. Výpočet schodiště
11. Technické listy

11. SEZNAM VÝKRESŮ

č. výkresu	název výkresu	měřítko
01	SITUACE	1:200
02	PŮDORYS 1.PP	1:50
03	PŮDORYS 1.NP	1:50
04	PŮDORYS 2.NP	1:50
05	ŘEZ A-A´	1:50
06	POHLEDY – VÝCHODNÍ, JIŽNÍ	1:100
07	POHLEDY – ZÁPADNÍ, SEVERNÍ	1:100
08	PŮDORYS ZÁKLADŮ	1:50
09	POHLED NA STŘECHU	1:100
10	VÝKRES STROPU	1:50
11	VODOVOD – 1.PP	1:50
12	VODOVOD – 1.NP	1:50
13	VODOVOD – 2.NP	1:50
14	VODOVOD – IZOMETRIE	1:50
15	SCHÉMA SOLÁRNÍ SOUSTAVY	1:50
16	KANALIZACE – 1.PP	1:50
17	KANALIZACE – 1.NP	1:50
18	KANALIZACE – 2.NP	1:50
19	KANALIZACE – SVODNÉ POTRUBÍ	1:50
20	ROZVINUTÝ ŘEZ	1:50
21	ROZVINUTÝ ŘEZ – DEŠŤOVÁ KANALIZACE	1:50
22	KANALIZAČNÍ PŘÍPOJKA	1:50